

**DE 100 53 450 A 1**

- [0001] Die Erfindung betrifft rotes Glas, insbesondere rotes Ziehglas sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung.
- 5 [0002] Farbige Gläser sind bereits seit dem Altertum bekannt und werden für viele Zwecke verwendet. Im Mittelalter wurde zum Beispiel Glas zur Herstellung von Kirchenfenstern eingefärbt. Dabei stellten die Rezepturen zum Einfärben ein wichtiges Betriebsgeheimnis dar, welches von Generation zu Generation weitergegeben wurde. Aus diesem Grund sind viele dieser Färbetechniken verlorengegangen und heute nicht mehr bekannt.
- 10 [0003] Im Allgemeinen wird Glas durch Zugabe von Färbemitteln zu einer Grundglasschmelze hergestellt. Zur Einfärbung des Grundglases werden häufig Verbindungen der Nebengruppenelemente verwendet. Dabei erzeugen beispielsweise Kupferionen eine schwach blaue Farbe,  $\text{Cr}^{3+}$  Ionen eine grüne,  $\text{Co}^{2+}$  in normalen Gläsern eine intensiv blaue bzw. in Boratgläsern eine rosa Farbe. Prinzipiell sind auch die Ionen seltener Erden zur Einfärbung von Glas geeignet.
- [0004] Es ist jedoch auch möglich Glas anzufärben, indem man die Oberfläche von farblosem Glas mittels Farbbeizen bei 400–600°C behandelt, wobei ein nicht durchgefärbtes Glas entsteht. Dabei wird die Oberflächenfärbung insbesondere mittels Silberbeizen durchgeführt, was ein gelbes bis rotbraunes Glas ergibt.
- 15 [0005] Darüber hinaus ist es bekannt, intensiv gelbe, orange oder rote Einfärbungen von Glas durch Ausscheiden von Edelmetall in kolloidaler Form sowie von Selen, Cadmiumsulfid und Cadmiumselenid beim Abkühlen der Schmelze oder durch nachträgliche Wärmebehandlung (Tempern) zu erzeugen. Derartige durchgefärbte Gläser werden als sogenannte "Anlaufgläser" bezeichnet.
- 20 [0006] Anlaufgläser bestehen im wesentlichen aus einem Grundglas als Glaskeramik sowie färbenden Oxiden. Zu ihrer Herstellung werden die Glasbestandteile in üblicher Weise gemischt, geschmolzen, gegossen und abgekühlt. Anschließend werden sie nachträglich wiedererwärmt, wodurch sich kolloidale Metallkristalle in der nicht kristallinen Glasphase ausbilden, wobei die Transparenz des Glaskörpers nicht oder nur geringfügig verändert wird. Auf diese Weise werden beim Anlassen bzw. Tempern Mikrokristalle erzeugt, welche eine Voraussetzung für die Farbbildung sind. Üblicherweise bestehen die erzeugten Mikrokristalle im wesentlichen aus  $\text{TiO}_2$  und  $\text{ZrO}_2$  und dienen den Farboxiden als Wirtsgitter. Dabei sind die grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser Kristallphase von der glasigen Phase zu unterscheiden. Ohne den Einbau der färbenden Oxide in die beim Anlassen erzeugte Kristallphase ist keine Farbbildung erreichbar.
- 25 [0007] In der DE-A-42 31 794 wird ein rotes Glas insbesondere für Lichtzeichenanlagen beschrieben, welches vollkommen frei von Umweltgiften wie Cd, S, Se und Te ist. Dieses Glas weist bereits einen verkürzten Anlaufprozess auf.
- 30 [0008] Als farbbildende Oxide werden  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$  und  $\text{CeO}$  sowie  $\text{TiO}_2$  und die seltenen Erdoxide  $\text{Pr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  und  $\text{Er}_2\text{O}_3$  verwendet. Durch Kombination dieser verschiedenen Farboxide ist es möglich einen beliebigen Farbtort herzustellen. Der Temper- bzw. Anlassvorgang wird gemäß dieser Druckschrift durch Erhitzen auf 740°C für eine Stunde und anschließendem Hochheizen auf 820°C für 2– 3 Stunden erreicht. Dies bedeutet, dass oberhalb der Tg, also auf Temperaturen oberhalb des Erweichungspunktes, erwärmt werden muss.
- 35 [0009] Aus der DE-A-198 16 380 ist ein rotes Anlaufglas auf Basis eines Grundglases bekannt, das eine niedrige Viskosität aufweist und welches  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  und ggf.  $\text{P}_2\text{O}_5$  enthält.
- [0010] Rot gefärbte Gläser für die Beleuchtungstechnik, für Verkehrszeichen und Displays beruhen heute im allgemeinen auf Anlaufgläsern mit den farbgebenden Stoffen Cd (S, Se, Te). Diese zeigen exzellente optische Eigenschaften der relativ einfachen und gut beherrschbaren Herstellungsbedingungen. Durch das stärker werdende Umweltbewusstsein ist es jedoch erwünscht Gläser herzustellen, welche den giftigen Bestandteil Cadmium nicht enthalten bzw. bei deren Herstellung auf Cadmium verzichtet werden kann.
- 40 [0011] Es ist auch bekannt Gläser mit Metallkolloiden einzufärben, die im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Metalloxiden keine Wirtskristalle zur Farbbildung benötigen. So sind z. B. Goldrubingläser für ihre rote Farbe bekannt. Diese sind jedoch sehr teuer sowie schwierig herzustellen.
- 45 [0012] Darüber hinaus weisen sie im Vergleich zu den Cadmiumchalkogenid-Gläsern keine besonders guten Transmissionseigenschaften auf. Dies gilt auch für die üblichen Ionen-gefärbten Gläser, mit welchen bekannterweise kein dunkles, kräftiges Rot erzielt werden kann.
- [0013] Aus der DE-A-43 01 057 sind gefärbte Anlaufgläser auf der Basis von  $\text{PbO-SiO}_2$  bekannt, die eine gelb bis orangene Farbe aufweisen und die  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{Au}_2\text{O}_3$  und  $\text{CuO}$  als Farboxid in einem hochbrechenden Grundglas enthalten. Dabei wird die eigentliche Färbung dadurch erzielt, dass die Oxide von Ag, Au und Cu durch ein geeignetes Reduktionsmittel in die metallische nullwertige Form überführt werden. Auch hier kann auf die Zugabe von giftigen Cadmiumchalkogeniden verzichtet werden. Beim Anlassen entstehen durch Diffusion und Aggregation der gelösten Metalle Kolloide, die im Laufe der Temperzeit immer weiter anwachsen, wobei sich die gewünschte Farbe ausbildet. So muss beispielsweise zur Erreichung der vollen Farbausbildung ca. 72 h auf 500°C erhitzt werden. Hierbei besteht die Gefahr, dass bei einer derart langen Erwärmung das Grundglas selbst kristalline Bereiche ausbildet und damit seine Glaseigenschaften verliert.
- 50 [0014] Die Erfindung hat somit zum Ziel ein rotes Anlaufglas bereitzustellen, welches eine hohe Farbsättigung aufweist und dessen Farbe in einer kurzen Zeit, vorzugsweise bei Temperaturen unterhalb der Glastemperatur, ausgebildet werden kann.
- 60 [0015] Die Erfindung hat außerdem zum Ziel, ein rotes Anlaufglas bereitzustellen, das direkt aus der Schmelze ohne einen zusätzlichen Temperschritt gezogen werden kann.
- [0016] Dieses Ziel wird mittels den in den Ansprüchen definierten Merkmalen erreicht.
- [0017] Es wurde nämlich erfindungsgemäß gefunden, dass bereits ein geringer Zusatz von Elementen der Platingruppe ausreicht um farbbildende Metallkolloide in der Glasmatrix auszubilden. Dabei wirken die zugesetzten Elemente lediglich als Hilfsmittel zur Farbausbildung und sind selbst nicht an der eigentlichen Farbgebung beteiligt, d. h. sie selbst sind farblos.
- 65 [0018] Erfindungsgemäß sind alle Platinelemente verwendbar, sowohl diejenigen der leichten Platinmetalle, nämlich

Ruthenium, Rhodium und Palladium sowie diejenigen der schweren Platinmetalle, nämlich Osmium, Iridium und Platin. Erfindungsgemäß sind jedoch Iridium, Palladium und Platin besonders bevorzugt, wobei Palladium erfindungsgemäß am meisten bevorzugt ist.

[0019] Die im erfindungsgemäßen roten Glas enthaltene Menge an Farbbildungshilfsmitteln ist über einen weiten Bereich variierbar und hängt von der Art und vom Gehalt des eigentlichen Farbbildners sowie von der gewünschten Farbintensität, der Zusammensetzung des Grundglases sowie von der Anlassedauer (Temperzeit) und Anlasstemperatur ab. Vorzugsweise beträgt die Menge an Platinmetallen als Farbbildungshilfsmittel mindestens 0,1 ppm, wobei mindestens 0,3 ppm und insbesondere mindestens 0,5 ppm bevorzugt ist. Besonders bevorzugt ist eine Mindestmenge von 1 ppm, insbesondere 3 ppm. Die übliche maximale Menge an Platingruppenmetallen als Hilfsstoff beträgt meist 100 ppm, zweckmäßigerweise 50 ppm, insbesondere 30 ppm, wobei 20 ppm bevorzugt ist. Besonders bevorzugt ist eine obere Grenze von maximal 10 ppm. Es muss jedoch nochmals darauf hingewiesen werden, dass die erfindungsgemäße Wirkung auch oberhalb und unterhalb dieser bevorzugten Bereiche erzielt werden kann.

[0020] Als eigentliche Farbbildner sind erfindungsgemäß sämtliche Edelmetalle, insbesondere Kupfer, Silber und Gold, geeignet. Erfindungsgemäß ist es auch möglich, als Farbbildner Natriumselenid sowie Cadmiumsulfid, Cadmiumselenid, Cadmiumtellurid zu verwenden. Allerdings ist es erfindungsgemäß bevorzugt auf Cadmium-enthaltende Farbbildner ganz zu verzichten, da diese äußerst toxisch sind und ihre Verwendung in Produktion und im fertigen Produkt zu einer Vergiftung der Umwelt führt, weshalb hohe Umweltschutzaufgaben für die Herstellung derartiger Gläser zu beachten sind. Darüber hinaus erleichtert ein von toxischen Bestandteilen freies Glas die Wiederaufbearbeitung (Recycling). Ein erfindungsgemäß besonders bevorzugter Farbbildner ist Kupfer.

[0021] Als Grundglas ist erfindungsgemäß jedes übliche Glas oder Glaskeramik zu verwenden. Übliche Grundgläser enthalten als Bestandteile  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ , BaO, CaO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , MgO,  $\text{Na}_2\text{O}$  und/oder PbO. Erfindungsgemäß übliche Grundgläser enthalten zweckmäßigerweise eine Matrix bestehend aus mindestens 35 Gew.-%  $\text{SiO}_2$ , mindestens 2 Gew.-%  $\text{Na}_2\text{O}$  sowie ggf. bis zu 40 Gew.-%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0–15 Gew.-%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0,01–15 Gew.-% CaO, 0–12 Gew.-% MgO sowie ggf. 15–65 Gew.-% PbO. Ein erfindungsgemäß besonders bevorzugtes Grundglas enthält 60–80 Gew.-%  $\text{SiO}_2$ , 5–15 Gew.-%  $\text{Na}_2\text{O}$ , 1–10 Gew.-%  $\text{K}_2\text{O}$ , 0–5 Gew.-% CaO, 1–8 Gew.-% BaO sowie 2–10 Gew.-% ZnO. Ein weiteres erfindungsgemäß bevorzugtes, insbesondere zum Ziehen geeignetes, Glas enthält 68–72 Gew.-%  $\text{SiO}_2$ , 8–12 Gew.-%  $\text{Na}_2\text{O}$ , 3–8 Gew.-%  $\text{K}_2\text{O}$ , 0–4 Gew.-% CaO, 2–6 Gew.-% BaO, 4–8 Gew.-% ZnO. Erfindungsgemäß weitere bevorzugte Glasbestandteile sind 0–0,5 Gew.-%  $\text{Cu}_2\text{O}$ , 0–1,5 Gew.-%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , 0–1,5 Gew.-% SnO, 0–2 Gew.-%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 0–0,01 Gew.-% Se sowie 0–1 Gew.-% F, wobei 0,03–0,3 Gew.-%  $\text{Cu}_2\text{O}$ , 0–1,0 Gew.-%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , 0,2–1,2 Gew.-% SnO, 0–1,0 Gew.-%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 0–0,01 Gew.-% Se sowie 0–0,5 Gew.-% F besonders bevorzugt ist. Das erfindungsgemäße Grundglas enthält ggf. weitere übliche Läutermittel.

[0022] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung des roten Glases. Dabei wird in an sich bekannter Weise ein insbesondere pulverförmiges Ausgangsmaterial gemischt, aufgeschmolzen und geläutert. Nach dem Abkühlen wird das Glas dann vorzugsweise gleich in die jeweils gewünschte Form gebracht. Zur Ausbildung der Farbe wird der so erhaltene Rohling üblicherweise nochmals angelassen bzw. getempert. Dabei wird das Tempern vorzugsweise unterhalb der Glastemperatur durchgeführt. Die im erfindungsgemäßen Verfahren verwendete Temperdauer und Temperatur sind von Menge und Art sowie dem eingesetzten Farbbildner und der gewünschten Farbintensität abhängig. Auch das Glasgrundmaterial hat einen gewissen Einfluss. Dabei hat sich gezeigt, dass die Zugabe von CaO sowie ggf. BaO und ggf.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{TiO}_2$  zu helleren Gläsern führt, die Zugabe von BaO, ZnO,  $\text{P}_2\text{O}_5$  eine dunklere Farbbildung erzeugt. Temperdauer und Temperatur sind auch von den Farbbildungshilfsmitteln abhängig. Erfindungsgemäß übliche Anlasstemperaturen liegen oberhalb der Glasübergangstemperatur  $T_g$ , jedoch unterhalb – und zwar üblicherweise deutlich unterhalb – des Erweichungspunktes. Vorzugsweise beträgt die obere Temperatur maximal 620°C, insbesondere maximal 600°C, wobei Temperaturren von höchstens 580°C, insbesondere 560°C besonders zweckmäßig sind. Bevorzugte Anlasstemperaturen betragen 550°C bis 580°C. Zur Ausbildung der Farbe im erfindungsgemäßen Verfahren ist häufig eine Temperdauer von maximal 15 Minuten ausreichend. Es hat sich doch gezeigt, dass in vielen Fällen Temper- bzw. Anlasszeiten von weniger als 10 Minuten, insbesondere weniger als 5 Minuten ausreichend sind. Es hat sich gezeigt, dass sogar Temperzeiten von weniger als 3 Minuten mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur vollständigen Farbausbildung möglich sind.

[0023] Zweckmäßigerweise werden die Farbbildungshilfsmittel im erfindungsgemäßen Verfahren auf eines oder mehrere der einzusetzenden pulverförmigen Rohmaterialien aufgezogen. Dabei werden die Hilfsmittel üblicherweise in Form von Salzen aufgelöst und auf das einzusetzende Glasrohmaterial aufgesprüht und getrocknet. Dies ist beispielsweise mit einem einfachen handelsüblichen Zementmischer möglich. Auf diese Weise wird ein beschichtetes Ausgangsmaterial erhalten, bei dem die Menge der Beschichtung, d. h. die Menge des erfindungsgemäß einzusetzenden Farbbildungshilfsmittels, bis in den ppm-Bereich genau eingestellt werden kann.

[0024] Der oder die eigentlichen Farbbildner werden üblicherweise als Rohmaterial in Form einer Vorstufe, und zwar insbesondere als Salze oder vorzugsweise als Oxide dem Ausgangsmaterial zugesetzt bzw. zugemischt. Damit die so im Rohmaterial enthaltenen Farbbildner zum eigentlichen fargebenden metallischen Kolloid reduziert werden können, wird dem Ausgangsmaterial ein oder mehrere geeignete Reduktionsmittel zugesetzt. Geeignete Reduktionsmittel sind vom Fachmann ohne weiteres ermittelbar und sind vorzugsweise Kohlenstoff oder Kohlenstoff-freisetzende Substanzen, wie organische Kohlenwasserstoffe enthaltende Verbindungen. Ein zweckmäßiger organischer Kohlenwasserstoff ist beispielsweise Natrium-Kalium-Tartrat (Weinstein). Im erfindungsgemäßen Verfahren sind jedoch ebenso metallische Reduktionsmittel geeignet wie Silizium, Aluminium, Zink oder auch andere Metalle, deren Oxide zur Herstellung von Glas bzw. Glaskeramik verwendbar sind.

[0025] Das erfindungsgemäße Glas kann auf beliebige Art und Weise geformt werden. Übliche Formgebungen umfassen das Ziehen, Blasen sowie Pressen und Schleudern. Auf diese Weise lassen sich Gläser mit beliebiger Form, wie beispielsweise Hohl- und Flachgläser herstellen. Zur Herstellung von Flachglas eignet sich erfindungsgemäß beispielsweise das Fourcault-Verfahren, das Libbey-Owens-Verfahren sowie das Pittsburgh-Verfahren. Auch zur Herstellung von Floatglas ist das erfindungsgemäße Glas einsetzbar. Besonders bevorzugt ist erfindungsgemäß jedoch das Fourcault-Verfahren.

ren.

**[0026]** Das erfindungsgemäße Glas eignet sich zur Verwendung als Fensterglas, Lampenglas, Glasrohr sowie bei Verzicht auf umwelttoxische Substanzen als Behälterglas, insbesondere für Flaschen und Konservengläser, Trinkgläser und Glaskrüge, sowie als Designglas für Glasschmuck oder Vasen. Auch als Laborglas ist das erfindungsgemäße Glas geeignet. Es hat sich gezeigt, dass das erfindungsgemäße Glas auch zur Herstellung von gefärbten Kochgläsern sowie Glaskeramiken wie Ceran-Glas und Jenaer Glas geeignet ist. Die Erfindung soll an den folgenden Beispielen näher erläutert werden.

## BEISPIEL 1

**[0027]** Es wurden verschiedene Grundgläser mit Kupferoxid als Farbbildner gemäß dem Stand der Technik hergestellt. Die so erhaltenen Gläser wurden nach dem Abkühlen der Glasschmelze 2 Stunden lang bei 625°C getempert und die Farbbildung gemäß DIN 5033 sowie DIN 5036 und DIN 6164 bestimmt. Die so erhaltenen Gläser zeigten eine unterschiedliche Transmission (%  $\tau(D65)$ ) und waren zum Teil undurchsichtig. Die nach DIN 5033/2 bzw. /3 erhaltenen Farbmaßzahlen bzw. Normalvalenzsysteme X-2° bzw. Y-2°, sowie die farbtongleichen Wellenlängen  $\lambda_d$  und die Farbsättigung Pe (in %) zeigten eine schlechte und häufig unzureichende Farbausbildung. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 als Vergleich V1 bis V12 dargestellt. Die Transmissionswerte %  $\tau(D65)$  wurden gemäß der internationalen Beleuchtungskommission (CIE) bestimmt.

## BEISPIEL 2

**[0028]** Darüber hinaus wurden gemäß der Vorgehensweise von Beispiel 1 entsprechend der erfindungsgemäßen Lehre Grundgläser mit unterschiedlichem Gehalt an Kupferoxid als Farbbildner sowie Palladium als Farbbildungshilfsmittel hergestellt. Dabei wurden die in der Tabelle angegebenen Ausgangssubstanzen zusammengemischt und in einem Quarztiegel in einem Hochtemperaturkammerofen bei 1480°C für ca. 6 Stunden erschmolzen und geläutert. Dabei wurden ausschließlich produktionsübliche Rohstoffe eingesetzt. Nach dem Abschmelzen wurde das Glas mittels eines Quarzrührers homogenisiert und auf eine Gießtemperatur von 1400°C abgekühlt. Die Schmelze wurde dann in eine Stahlform gegossen und abgeschreckt. Das so erhaltene Gussstück wurde dann zur Bestimmung der Einflüsse auf Farbe und Lichttransmission bei verschiedenen Temperaturen und Zeiten getempert. Dabei wurde je ein Teil jeder Probe einmal bei höherer Temperatur über eine längere Zeit (Temperung 1) und einmal bei niedriger Temperatur kurzzeitig getempert (Temperung 2). Die Angaben hierzu sind in Tabelle 1 (e1-e8) angegeben. Hierbei zeigte sich, dass mittels dem erfindungsgemäßen Verfahren eine hohe Farbsättigung und sehr gute Transmissionswerte erhalten werden.

**[0029]** In der Tabelle 1 sind auch die Einflüsse des Grundglases auf das Anlassverhalten und Farbbildung ersichtlich. Aus dem Wert der Lichttransmission bei verschiedenen Temperprozessen läßt sich die jeweilige Farbbildung entnehmen. Dabei bedeutet eine dunklere Farbe eine leichtere bessere Farbbildung.

+CaO/-BaO	etwas heller	Vergleich Glas 1 und 4
+CaO/-ZnO	viel heller	Vergleich Glas 2 und 3
-CaO/+BaO	deutlich dunkler	Vergleich Glas 2 und 4
-CaO/+ZnO	viel dunkler	Vergleich Glas 1 und 5
-ZrO <sub>2</sub> /+TiO <sub>2</sub>	deutlich heller	Vergleich Glas 6 und 7
-CaO/+P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	viel dunkler	Vergleich Glas 4 und 9
-ZrO <sub>2</sub> /+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	deutlich heller	Vergleich Glas 6 und 8
+BaO/-ZnO	heller	Vergleich Glas 9 und 10

TABELLE 1

Angaben in Gew.-%

Schm.Nr.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
SiO <sub>2</sub>	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>								-	2,00		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								2,00	-		
Na <sub>2</sub> O	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46
K <sub>2</sub> O	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
CaO	7,73	9,46	12,46	5,46	4,73	10,46	10,46	10,46	3,46	3,46	-
BaO	1,73	-	-	4,00	1,73	1,73	1,73	1,73	4,00	7,00	10,46
ZnO	3,00	3,00	-	3,00	6,00	6,00	6,00	6,00	3,00	-	-
SnO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TiO <sub>2</sub>							2,00	-	-		
ZrO <sub>2</sub>						2,00		-	-		
CuO	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>											
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>											
Cl											
F											
C											
SO <sub>3</sub>											
Pd											
Se											
Temperung 1 (t/T)	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C
% $\tau_{DS}$ , 2,75 mm	19,1	19,1	54,7	15,5	0,6	56,6	86,7	85,9	8,3	23,3	4,6
% $\tau_{DS}$ , 2,0 mm	29,5	29,5	63,0	25,4	11,9	64,3	88,0	87,5	13,5	33,1	10,4
x-2°	0,5708	0,5708	0,3743	0,6092	0,6423	0,3649	0,3146	0,3146	0,6266	0,4905	0,5534
y-2°	0,3552	0,3552	0,3511	0,3477	0,3553	0,3512	0,3310	0,3308	0,3399	0,4205	0,3390
$\lambda_d$ (nm)	602,4	602,4	582,8	605,3	609,5	588,1	576,2	576,8	607,9	585,6	607,2
Pe (%)	79	79	16	88	94	21	1	1	91	75	70
Temperung 2 (t/T)											
% $\tau_{DS}$ , 2,75 mm											
% $\tau_{DS}$ , 2,0 mm											
x-2°											
y-2°											
$\lambda_d$ (nm)											
Pe (%)											

TABELLE 1

Fortsetzung

Schm.Nr.	v12	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8
SiO <sub>2</sub>	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78	70,78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>									
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>									
Na <sub>2</sub> O	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46
K <sub>2</sub> O	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
CaO	-	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73
BaO	10,46	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73
ZnO	-	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
SnO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TiO <sub>2</sub>									
ZrO <sub>2</sub>									
CuO	0,03	0,03	0,24	0,24	0,24	0,24	0,18	0,19	0,24
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					0,5				
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>				0,2		0,2		0,2	
Cl									0,3
F									0,3
C				0,1		0,3		0,3	
SO <sub>3</sub>				0,3		0,3		0,3	
Pd		0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
Se							0,01		
Temperung 1 (t/T)	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C	2h 625°C		2h 625°C	
%τ <sub>Des</sub> , 2,75 mm	36,1	1,2	0,09	21,2	0,001	0,006		0,04	
%τ <sub>Des</sub> , 2,0 mm	46,6		0,6	31,6	-	-			
α-2°	0,4390	0,7105	0,7222	0,4671	-	-		0,6289	
γ-2°	0,4360	0,2891	0,2741	0,3674	-	-		0,2810	
λ <sub>d</sub> (nm)	579,0	632,3	650,9	594,3	-	-			
Pe (%)	65	100	99	54	-	-			
Temperung 2 (t/T)		60' 580°C	60' 580°C	60' 580°C	30' 560°C	30' 560°C	30' 560°C	30' 560°C	30' 560°C
%τ <sub>Des</sub> , 2,75 mm		4,5	0,6	58,2	15,4	0,08	0,9	0,39	6,5
%τ <sub>Des</sub> , 2,0 mm		10,2	2,4			-	2,3		13,5
α-2°		0,6938	0,7155	0,3385	0,7046	-	0,6844	0,7136	0,6830
γ-2°		0,3058	0,2839	0,3445	0,2952	-	0,3149	0,2782	0,3258
λ <sub>d</sub> (nm)		621,3	637,0	583,6	627,7	-	623,4	644,8	612,9
Pe (%)		100	100	12	100	-	100	98	90

## Patentansprüche

1. Rotes Glas mit hoher Farbsättigung und hoher Transmission umfassend eine Glasgrundmasse sowie einen Farbbildner, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ein Farbbildungshilfsmittel, ausgewählt aus den Elementen der Platingruppe, enthält.

2. Rotes Glas nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Element der Platingruppe Palladium und/oder Iridium ist.
3. Rotes Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Farbbildungshilfsmittel in einer Menge von 1–20 ppm enthalten ist.
4. Rotes Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als Farbbildner kolloidales Kupfer, Silber, Gold und/oder Cadmiumsulfid, Cadmiumselenid und/oder Cadmiumtellurid sowie Natriumselenid enthält. 5
5. Rotes Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas frei von Cadmium ist.
6. Verfahren zur Herstellung eines roten Glases, dadurch gekennzeichnet, dass man Rohmaterialien zu einer Glasgrundmasse zusammen mit einem Farbbildner sowie ggf. mit einem Reduktionsmittel schmilzt und ggf. läutert sowie zur Farbausbildung tempert, dadurch gekennzeichnet, dass man als Farbbildungshilfsmittel Elemente der Platingruppe zusetzt. 10
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass man als Element der Platingruppe Palladium und/oder Iridium verwendet. 15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass man ein Salz der Elemente der Platingruppe auflöst und auf Sand oder ein anderes pulverförmiges Ausgangsmaterial aufzieht.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperzeit maximal 10 Minuten beträgt.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Tempertemperatur zwischen Tg und 580°C liegt. 20
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Tempern im Schacht beim Glasziehen durchgeführt wird.
12. Verwendung eines roten Glases nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder nach einem der in den Ansprüchen 6 bis 11 definierten Verfahrens erhaltenen Glases zur Herstellung von Flachglas und/oder Hohlglas. 25
13. Verwendung nach Anspruch 12 zur Herstellung von Flaschen, Konservengläsern, Trinkgläsern, Glaskrügen, Lampenglas, Laborglas, Fensterglas, Vasenglasschmuck sowie Kochglas und Glaskeramiken. 25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -